

MÉTODOS PARA IDENTIFICAR O POTENCIAL DE USO DA BICICLETA

METHODS TO IDENTIFY BICYCLE USE POTENTIAL

Pedro Gigeck FREIRE

Universidade de São Paulo (USP)

RESUMO

Adotar a bicicleta como um veículo cotidiano traz diversos benefícios para o trânsito, meio ambiente e saúde pública das grandes cidades (NAZELLE et al, 2011). Para aumentar o seu uso, diversos investimentos são possíveis, como a construção de infraestrutura cicloviária, criação de sistemas de compartilhamento de bicicletas e campanhas de marketing (VERLINDEN et al, 2019), porém, tais recursos podem ser mais efetivos se a região em que são empregados tem um potencial ciclístico maior, ou seja, se possui condições favoráveis ao uso do veículo. Definir quais fatores influenciam na escolha da bicicleta é um tema de pesquisa de diversos estudos recentes e diversos métodos foram propostos (HITGE; JOUBERT, 2021; OLMOS et al, 2020; SILVA; TEIXEIRA; PROENÇA, 2019). Assim, analisa-se as metodologias existentes na literatura para calcular o potencial ciclístico e compara-se quais dados são considerados em cada uma, identificando suas principais diferenças e convergências.

PALAVRAS-CHAVE

Potencial Ciclístico; Eficiência de Investimentos; Bicicleta; Ciência de Dados;

ABSTRACT

Adopting the bicycle as a daily vehicle brings several benefits for traffic, environment and public health in large cities (NAZELLE et al, 2011). To increase cycling, several investments are possible, such as the construction of cycling infrastructure, creation of bicycle sharing systems and marketing campaigns (VERLINDEN et al, 2019), however, such resources can be more effective if the region in where they are employed have a greater cycling potential, that is, if they have favorable conditions for the use this vehicle. Defining which factors influence the potential for bicycle use in a region is a research topic of several recent studies and many methods have been proposed (HITGE; JOUBERT, 2021; OLMOS et al, 2020; SILVA; TEIXEIRA; PROENÇA, 2019). Thus, we analyze the existing methodologies in the literature for calculating cycling potential and compare which data are considered in each one, identifying their main differences and convergences.

KEY-WORDS

Cycling Potential; Investments Efficiency; Bicycle; Data Science;

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as consequências negativas do uso dos veículos motorizados foram amplamente reconhecidas e estudadas, como as altas taxas de emissão de CO₂, congestionamentos nas vias, poluição sonora e o aumento do sedentarismo e de doenças crônicas na população (NAZELLE, 2011), de modo que as grandes cidades têm incentivado políticas que promovem alternativas ao uso dos veículos particulares (C40, 2005; GCoM, 2016; Ministério das Cidades, 2017). O uso da bicicleta como modal de transporte cotidiano é uma dessas alternativas.

Para entender quais políticas são eficazes para promover o uso da bicicleta, Braun et al (2016) estudaram as políticas implementadas em Barcelona e concluíram que a construção de vias isoladas, como ciclovias e ciclofaixas, é a ação de curto prazo mais importante para elevar o volume de viagens de bicicleta, pois dá segurança aos ciclistas e aumenta a velocidade média dos percursos, além de melhorar a percepção da população de que o ciclismo pode ser um modo de transporte para suas locomoção diária. Além disso, outros estudos estabelecem padrões para a construção dessa infraestrutura, como a largura adequada das faixas, materiais para a pintura das vias, equipamentos de sinalização, entre outros (ALTRUTZ et al, 2010; VERLINDEN et al, 2019).

Além da construção das vias segregadas, a criação de sistemas de compartilhamento de bicicletas, ou *bike sharing systems* (BSS), também aumenta significativamente a proporção de viagens de bicicleta (BRAUN et al, 2016; MA et al, 2020). Os BSS surgem como alternativa ao problema do primeiro ou último quilômetro de viagem, em que o indivíduo, após utilizar um primeiro modo percorrendo uma distância maior, como uma linha de metrô, precisa de mais um modo para concluir a viagem, como uma outra linha de ônibus ou uma longa caminhada (FISHMAN; WASHINGTON; HAWORTH, 2014).

Enquanto a literatura especializada (ALTRUTZ et al, 2010; Braun et al, 2016) chegou a conclusões importantes sobre *como* construir a infraestrutura cicloviária e os BSS, pouco se estudou sobre *onde* implementar tais ações (OLMOS et al, 2020). Recentemente, alguns métodos foram propostos para identificar quais regiões de uma cidade tem maior potencial de uso da bicicleta, isto é, quais fatores aumentam o efeito dessas políticas. Dessa forma, os investimentos podem se concentrar nas regiões com maior potencial de converter viagens para o modo bicicleta, proporcionando maior rentabilidade e melhores resultados a curto prazo. O potencial de uma região (bairro, zona, distrito etc) em aumentar o uso da bicicleta é chamado de *Potencial Ciclístico* ou *Potencial Ciclável* de tal região. Neste artigo, vamos comparar os métodos propostos para calcular o potencial ciclável.

POTENCIAL CICLÁVEL

O desenvolvimento de métodos para cálculo do potencial ciclável é feito tanto por pesquisas acadêmicas, como as das Universidades de Cambridge e do Porto, quanto por organizações governamentais ou de consultoria de mobilidade urbana, como o Transport for London e Copenhagenize.

Para identificar o quanto uma região pode aumentar o número de viagens em bicicleta, existem três abordagens principais: a primeira e mais frequente considera dados genéricos da região, como a declividade média e densidade populacional; uma segunda perspectiva é considerar dados sobre as viagens realizadas, obtidas de pesquisas Origem Destino (OD), que funcionam como um censo sobre as locomoções de uma cidade (METRÔ, 2019), e decidir quais viagens poderiam ser convertidas para a bicicleta, com base na distância por exemplo; a terceira abordagem tenta identificar quantas pessoas naquela região poderiam utilizar a bicicleta cotidianamente, geralmente considerando a idade ou renda. Esses três métodos também podem ser combinados, por exemplo, uma viagem pode ser considerada conversível com base no indivíduo que a realiza.

Uma primeira metodologia para cálculo do potencial ciclável, proposto por Zhang et al (2014), consistia em usar dados de uma pesquisa com 3421 habitantes de Belo Horizonte (BH), que foram perguntados sobre sua disposição para usar bicicleta, assim como outros dados como nível educacional, tempo que demoravam nas viagens cotidianas, renda da família, se possuíam carros, entre outras. Então, foi feito um modelo de regressão linear que buscava identificar quais atributos eram mais frequentes entre aqueles que demonstravam mais interesse ao usar bicicleta.

Com esse modelo, concluiu-se que os habitantes mais dispostos a usar a bicicleta eram aqueles mais jovens, que caminhavam mais em suas viagens, possuíam renda média, moravam em apartamentos e não possuíam carros. Portanto, cada uma das informações obtidas na pesquisa recebeu um peso com base no modelo linear e então foi calculada uma média ponderada para cada bairro de BH, que consistia no potencial ciclável desses bairros. Esse método tem um diferencial de identificar a demanda pelo uso da bicicleta, ao invés do uso atual dela, mas tem um revés de depender de dados muito específicos obtidos na pesquisa conduzida, dificultando a generalização para outras cidades.

Outro processo para identificar o potencial ciclável, desenvolvido pela organização da prefeitura de Londres, Transport for London (2016), utiliza a segunda abordagem mencionada, que consiste em decidir se uma viagem pode ou não ser convertida para o modo bicicleta. Para isso, são considerados três critérios: idade do indivíduo (deve ser entre 15 e 64 anos); distância da viagem (deve ser menor que 10km) e sobrecarga (a pessoa não deve estar carregando nenhuma carga). Com dados bastante simples conseguiu-se identificar que mais de 8 milhões de viagens que são feitas em veículos motorizados em Londres poderiam ser feitas de bicicleta.

O Cycling Potential Index (CPI) desenvolvido pela empresa de consultoria STEER (STEER, 2015), também tem como estudo de caso o Reino Unido, mas se enquadra na primeira abordagem, e considera três fatores: declividade da região, distância média das viagens realizadas e agrupamento socioeconômico. Para cada uma dessas variáveis, é calculado um valor que indica o quão amigável a região é para o uso da bicicleta, o chamado índice de potencial ciclístico.

Um terceiro método que também estuda a realidade de Londres combina as duas primeiras abordagens, considerando a declividade e densidade populacional das regiões e a distância das viagens (LOVELACE et al, 2017). Com esse cálculo, gerou-se a *Propensity to Cycle Tool* (PCT) que determina quais regiões devem concentrar mais viagens de bicicleta de acordo com alguns cenários predefinidos.

Silva, Teixeira e Proença (2019) propuseram um método bastante sofisticado que considera todas as variáveis que podem estar relacionadas com o uso da bicicleta, segundo uma longa coleção de estudos anteriores. Definiram, portanto, 23 fatores sociodemográficos e ambientais os quais influenciam no uso da bicicleta e calcularam quais pontos da cidade do Porto, Portugal, agregavam mais desses fatores. Conseguiram, assim, definir quais ruas e bairros deveriam receber maiores investimentos e quais regiões não conseguiriam aumentar o uso da bicicleta, independente das políticas implantadas.

Em uma situação na qual não existem tantos dados disponíveis, ou se deseja propor um modelo mais genérico, Hitge e Joubert (2021) desenvolveram um método que utiliza apenas dados censitários, enquadrando-se na terceira abordagem mencionada. Os autores definiram o perfil do ciclista em cidades onde a proporção do uso da bicicleta é alta e identificaram onde estão os indivíduos com esse perfil na Cidade do Cabo, África do Sul. Esse método, porém, não consegue captar as particularidades do local estudado, mas consegue ser bastante genérico já que não precisa de dados do relevo ou de pesquisas OD.

Outras organizações, governamentais ou não, também desenvolvem índices para identificar regiões que devem receber investimentos para promover o ciclismo, entretanto, o detalhe de como

os índices são calculados, ou quais variáveis influenciam nos cálculos não são publicados, ou por serem muito específicos do contexto da cidade, ou por fazerem parte de políticas que são apenas reveladas internamente, como o índice da ONG Copenhagenize (2019), que avalia condições para o ciclismo em várias cidades do mundo e da organização The Centre for Active Transportation (VERLINDEN et al, 2019), cujo foco do estudo é a cidade de Toronto, no Canadá.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os métodos estudados para definir o potencial ciclável de uma região convergem na escolha de algumas variáveis que consideram influentes para o uso da bicicleta, sendo elas a idade dos indivíduos, a distância das viagens, a declividade das rotas ou das regiões e a posse de carros. Assemelham-se também em três abordagens principais, embora muito pouco tenha sido estudado combinando todas as três abordagens.

Todavia, existe sempre uma compensação que deve ser feita com base no que se deseja ser priorizado. Em métodos mais sofisticados, que conseguem captar detalhes de cada local, como os de Zhang et al (2014) e Silva, Teixeira e Proença (2019), precisa-se de um grande volume de dados e é exigida melhor capacidade de processamento, por outro lado, modelos mais simples que apenas filtram as viagens que podem ser convertidas, ou os indivíduos que podem se tornar ciclistas, como o de Lovelace (2017), o da Transport for London (2016) e o de Hitge e Joubert (2021), dependem de menos dados e conseguem ser generalizados para várias cidades, mas tendem a ser menos precisos por não considerar as particularidades de cada região.

REFERÊNCIAS

- ALTRUTZ, D.; BAER, R.; GWIAZDY, P.; GAASE, M.; HATKOPF, G.; LERNER, M. **German guidelines for cycling infrastructure design**. ERA, 2010.
- BRAUN, L. M.; RODRIGUEZ, D. A.; HUNTER, T. C.; AMBROS, A.; GONZALEZ, D. D.; JERRET, M.; MENDEZ, M. J.; NIEUWENHUIJSEN, M. J.; NAZELLE, A. **Short-term planning and policy interventions to promotecycling in urban centers: Findings from a commute mode choiceanalysis in Barcelona, Spain**. Transportation Research Part A: Policy and Practice, vol. 89, 2016. p. 164-183.
- C40, 2005. Disponível em <https://www.c40.org/>. Acesso em 07/06/2021.
- FISHMAN, E.; WASHINGTON, S.; HAWORTH, N. **Bike share's impact on car use: Evidence from the United States,Great Britain, and Australia**. Transportation Research Part D: Transport and Environment, vol. 31, 2014. p. 13-20.
- GCoM - Global Covenant of Mayors, 2016. Disponível em <https://www.globalcovenantofmayors.org/>. Acesso em 07/06/2021.
- HITGE, G.; JOUBERT, J. W. **A nodal approach for estimating potential cycling demand**. Journal of Transport Geography, vol. 90, 2021.
- LOVELACE, R.; GOODMAN, A.; ALDRED, R.; BERKOFF, N.; ABBAS, A.; WOODCOCK, J. **The propensity to cycle tool: An open source online system for sustainable transport planning**. Journal of Transport and Land Use, vol. 10, 2017. p. 505-528.
- MA, X.; YUAN, Y.; OORT, N. V.; HOOGENDOORN, S. **Bike-sharing systems' impact on modal shift: A case study in Delft, the Netherlands**. Journal of Cleaner Production, vol. 259, 2020.

METRÔ - Companhia do Metropolitano de São Paulo. **Pesquisa Origem e Destino: 50 anos.** Disponível em <http://www.metro.sp.gov.br/pesquisa-od/pesquisa-od-50-anos.aspx>. Acesso em 07/07/2021.

Ministério das Cidades. **Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades.** 2007.

NAZELLE A.; NIEUWENHUIJSEN, M. J.; ANTÓ, J. M.; BRAUER, M.; BRIGGS, D.; FAHRLANDER, C. B.; CAVILL, N.; COOPER, A. R.; DESQUEYROUX, H.; FRUIN, S.; HOEK, G.; PANIS, L. I.; JANSSEN, N.; JERRET, M.; JOFFE, M.; ANDERSEN, Z.; KEMPEN, E.; KINGHAN, S.; LEBRET, E. **Improving health through policies that promote active travel: A review of evidence to support integrated health impact assessment.** Environment International, vol. 37, 2011. p. 766-777.

OLMOS, L. E.; TADEO, M. S.; VLACHOGIANNIS, D.; ALHASOUN, F.; ALEGRE, X. E.; OCHOA, C.; TARGA, F.; GONZÁLEZ, M. C. **A data science framework for planning the growth of bicycle infrastructures.** Transportation Research Part C: Emerging Technologies, vol. 115, 2020.

SILVA, C.; TEIXEIRA J.; PROENÇA, A. **Revealing the Cycling Potential of Starter Cycling Cities.** Transportation Research Procedia, vol. 41, 2019. p. 637-654.

STEER. **Cycling Potential Index.** 2015. Disponível em <https://www.yumpu.com/en/document/read/41572043/1-cycling-potential-index-steer-davies-gleave>. Acesso em 07/06/2021.

Transport for London. **Analysis of Cycling Potential 2016.** 2017. Disponível em <http://content.tfl.gov.uk/analysis-of-cycling-potential-2016.pdf>. Acesso em 07/06/2021.

VERLINDEN, Y.; MANAUGH, K.; SAVAN, B.; SMITH, N. L.; TOMALTY, R.; WINTERS, M. **Increasing Cycling in Canada: A guide to what works.** 2019. Disponível em <https://www.tcat.ca/wp-content/uploads/2019/09/Increasing-Cycling-in-Canada-A-Guide-to-What-Works-2019-09-25.pdf>. Acesso em 07/06/2021.

ZHANG, D.; MAGALHÃES, D.; WANG, X. **Prioritizing bicycle paths in Belo Horizonte City, Brazil: Analysis based on user preferences and willingness considering individual heterogeneity.** Transportation Research Part A: Policy and Practice, vol. 67, 2014. p. 268-278.